

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2005
11-249020

(11)Publication number :

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G02B 19/00

F21V 5/02

H05K 13/08

(21)Application number : 10-047781

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD
TATEYAMA SYSTEM
KENKYUSHO:KK

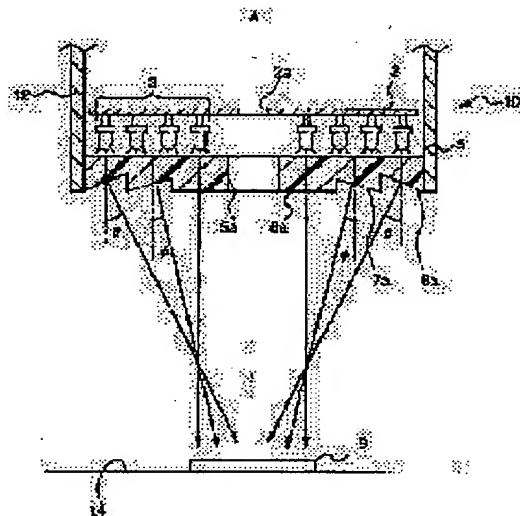
(22)Date of filing : 27.02.1998

(72)Inventor : TSUBOI YASUTAKA
NAKANO KAZUYUKI
FUKUDA SHOZO
ISOJIMA KAZUOKI**(54) OPTICAL PATH ADJUSTING MEMBER AND ILLUMINATOR PROVIDED WITH THE SAME**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To irradiate an object with suitable illuminating light in simple structure without increasing the number of light sources or the quantity of light of each light source by emitting the incident illuminating light while refracting it in respective small areas with respectively different refraction factors, and converging this emitted light into a prescribed area including the object.

SOLUTION: The emission plane of illuminating light is divided into band- shaped small areas, and light passing planes 6a-8a are formed at mutually different angles to the plane direction of an optical path adjusting plate 5. Then, the light of an illuminating light source part 2 passed through the optical path adjusting plate 5 is converged into the prescribed area on a surface opposed to an illuminator 10. Namely, concerning such an illuminator 10, the light from the illuminating light source 2 is converged through the light path adjusting plate 5. Thus, the object such as a mark 9 added on a printed circuit board 14 can be irradiated with the illuminating light suitable for recognizing the object without increasing the number of light sources or the quantity of light of each light source and without requiring any complicated structure for the optical path adjustment of illuminating light.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

07.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-249020

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 B 19/00.
F 2 1 V 5/02
H 0 5 K 13/08

識別記号

F I
G 0 2 B 19/00
F 2 1 V 5/02
H 0 5 K 13/08

A
U

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-47781

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月27日

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(71) 出願人 591082915
株式会社立山システム研究所
富山県富山市桜橋通り3番1号
(72) 発明者 坪井 保孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 中野 和幸
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 青山 稔 (外1名)

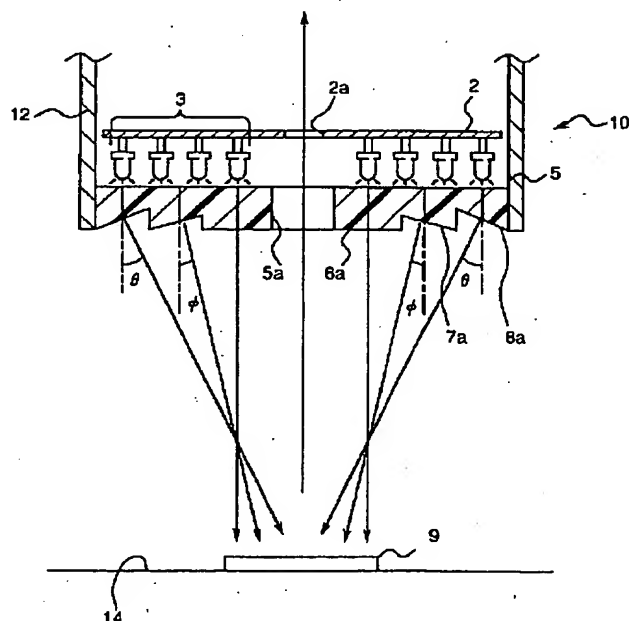
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光路調整部材及びそれを備えた照明装置

(57) 【要約】

【課題】 光源の個数や各光源の光量を増やすことなく、また、照明光の光路調整について複雑な構造を要することなく、対象物を良好に認識するのに適性な照明光を照射することを可能とする光路調整部材及びそれを備えた照明装置を提供する。

【解決手段】 照明光が照射されるべき対象物と該対象物を照明する照明光源部との間に、光の入射面及び出射面の少なくとも一方が屈折率の異なる小領域に区画されている光路調整部材を配置して、該照明光源部から入射した光を異なる屈折角で出射させることにより、該出射光を上記対象物を含む所定領域に集光させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光の入射面及び出射面の少なくとも一方が屈折率の異なる複数の小領域に区画され、照明光が照射されるべき対象物と該対象物に向かって照明光を照射する照明光源部との間に配置されて、該照明光源部から入射した照明光を上記各小領域でそれぞれ異なる屈折率で屈折させて出射させることにより、該出射光を上記対象物を含む所定領域に集光させることを特徴とする光路調整部材。

【請求項 2】 上記照明光の入射面及び出射面の少なくとも一方が同心円をなす複数の帯状小領域に区画され、これら帯状小領域の出射側の屈折率は、中心に近いほど小さく設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の光路調整部材。

【請求項 3】 上記複数の小領域の光通過面は、各々曲率が異なる曲面の一部によりそれぞれ構成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光路調整部材。

【請求項 4】 上記照明光の入射面及び出射面の両方が屈折率の異なる複数の小領域に区画され、各小領域の両方の光通過面は共に凸状曲面の一部により構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の光路調整部材。

【請求項 5】 上記各小領域の光出射面が磨りガラス状に形成されていることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の光路調整部材。

【請求項 6】 少なくとも 1 個の光源を有する照明光源部を備え、該照明光源部からの照明光を所定の対象物の表面に照射する照明装置であって、上記請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載された光路調整部材を備えたことを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、光源からの照明光を屈折させてその光路を調整し得る光路調整部材、及びかかる光路調整部材を備えた照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、工業分野等において、例えば、CCDカメラやセンサを用いてプリント基板上のマークや電子部品等の対象物を認識する場合などには、当該対象物及びその近傍に光を照射して対象物を照明する照明装置が用いられる。図 9 に、従来の照明装置の一例を示す。この照明装置 50 では、ケース 42 の上部中央に対象物 39 を認識するための CCD カメラ 41 が取り付けられ、その下方に複数の光源 34（例えば電球や LED など）を備えた照明光源部 32 が配置されている。この照明光源部 32 の中央部には、対象物からの反射光を取り込むための穴部 32a が形成されている。この従来例に係る照明装置では、図 9 において実線矢印で示されるように、上記照明光源部 32 の各光源 34 から出射された光の一部が、対象物 39 に照射され、その反

射光が上記穴部 32a を通過して CCD カメラ 41 に取り込まれる。尚、この従来の照明装置 50 では、使用時には、上記照明光源部 32 の全ての光源 34 が点灯され、上記対象物 9 に向かって均一に光が照射される。

【0003】 ところで、近年、対象物としてのプリント基板上のマーク部分や電子部品等には、様々な表面状態の材料が利用され、また、種々の表面処理が施されるようになってきた。そして、各種の対象物の色々な表面状態に対応して良好な認識ができるように、照明装置においても様々な改良が加えられている。図 10 は、他の従来例に係る照明装置の照明光源部を示している。この照明光源部 52 には、多数の光源 53 が直径の異なる複数の円周上に（つまり同心円状に）配列され、同一円周上にある光源グループごとに、その光量が調節できるようになっている。そして、対象物の表面状態に応じて当該対象物を認識する上で最適の照明光を照射すべく、各円周単位で光源 53 の光量の調節が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、かかる照明光源部 52 を備えた照明装置においても、点灯を選択された各光源 53 の光量が十分でなければ、対象物を認識するために必要な照度が得られず、認識率が低下したり誤検出したりする可能性がある。また、全ての光源 53 が同一平面上に同じ方向に向けて取り付けられているため、光の照射角度は光源 53 の指向性に依存することとなり、所望の照射角度において十分な照度を得ることが難しい。このため、例えば光源 53 の個数や各光源 53 の光量を増やして照度を高めることが考えられるが、この場合には、消費電流が増加し光源 53 が発生する熱によって照度の安定性が低下したり、光源 53 の寿命が短くなるなどの問題を招来するおそれがある。一方、光源 53 の取り付け角度を可変にして、照明角度を任意に設定できるようにすることも考えられるが、この場合には、装置の構造が複雑で大掛かりなものとなり、コストアップを招くことになる。また、照射角度の調整も、実際には煩雑で容易でなく、実用性に乏しいという難点があった。

【0005】 本発明は、上記技術的課題に鑑みてなされたもので、光源の個数や各光源の光量を増やすことなく、また、簡単な構造で、対象物に対して好適な照明光を照射することを可能とする光路調整部材及びそれを備えた照明装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本願の請求項 1 に係る発明（以下、第 1 の発明という）は、光の入射面及び出射面の少なくとも一方が屈折率の異なる複数の小領域に区画され、照明光が照射されるべき対象物と該対象物に向かって照明光を照射する照明光源部との間に配置されて、該照明光源部から入射した照明光を上記各小領域でそれぞれ異なる屈折率で屈折させて出射させることによ

り、該出射光を上記対象物を含む所定領域に集光させることを特徴としたものである。

【0007】また、本願の請求項2に係る発明（以下、第2の発明という）は、上記光の入射面及び出射面の少なくとも一方が同心円をなす複数の帯状小領域に区画され、これら帯状小領域の出射側の屈折率は、中心に近いほど小さく設定されていることを特徴としたものである。

【0008】更に、本願の請求項3に係る発明（以下、第3の発明という）は、上記複数の小領域の光通過面は、各々曲率が異なる曲面の一部によりそれぞれ構成されていることを特徴としたものである。

【0009】また更に、本願の請求項4に係る発明（以下、第4の発明という）は、上記光の入射面及び出射面の両方が屈折率の異なる複数の小領域に区画され、各小領域の両方の光通過面は共に凸状曲面の一部により構成されていることを特徴としたものである。

【0010】また、本願の請求項5に係る発明（以下、第5の発明という）は、上記各小領域の光出射面が磨りガラス状に形成されていることを特徴としたものである。

【0011】更に、本願の請求項6に係る発明（以下、第6の発明という）は、少なくとも1個の光源を有する照明光源部を備え、該照明光源部からの照明光を所定の対象物の表面に照射する照明装置であって、上記請求項1～請求項5のいずれか一に記載された光路調整部材を備えたことを特徴としたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、例えば、プリント基板への電子部品等の実装を行う電子部品実装装置における認識用照明装置に適用した場合を例にとって、添付図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る電子部品実装装置1の全体構成を概略的に示す斜視図である。この電子部品実装装置1は、装置内に搬送されて来たプリント基板14上の所定位置に付された例えば位置決め用のマーク9を認識し、上記プリント基板14に部品実装を行うもので、上記マーク9の認識に際してそのマーク9を照明する認識用の照明装置10を備えている。尚、認識対象であるマーク9の表面状態としては、例えば、その表面にハンダがコーティングされたもの（いわゆる半田マーク）など種々の態様が考えられる。この照明装置10は、上記マーク9を撮像するCCDカメラ（不図示）とともにヘッド部15に組み込まれる。該ヘッド部15は、x y 2軸ロボットの一部を構成するx方向駆動部17と、そのx方向駆動部17をy方向に移動させるy方向駆動部18A及び18Bとにより制御される。上記照明装置10は、このヘッド部15の駆動に伴ってプリント基板14の上方で自在に移動できるようになっている。

【0013】図2及び図3は、それぞれ、上記照明装置10の全体構成を示す縦断面図及び分解斜視図である。この照明装置10では、円筒形状のケース12の上部中央に対象物を認識するためのCCDカメラ11が取り付けられ、その下方に複数の光源3をベースプレート4上に備えた照明光源部2が配置されている。この照明光源部2に対向してその出射側では、上記光源3からの照射光の光路を調整するための光路調整板5が、ボルト部材13を用いて、上記ケース12の下部に取り付けられている。この実施の形態において、上記光路調整基板5は、上記光源3からの照明光を効率的に取り込むことができるように、上記照明光源部2に近接して配置されている。これら照明光源部2のベースプレート4及び光路調整板5の中央には、各々、装置使用時に、照明光が照射されるべき対象物としてのプリント基板上に付されたマーク（不図示）からの反射光を通過させるための穴部4a及び5aが形成されている。なお、図3では、図面の複雑化を回避するために、光源3を一部省略して示している。

【0014】以上の構成を備えた照明装置10では、上記照明光源部2の各光源3からの光の一部が、上記プリント基板に照射され、その反射光が上記穴部4a及び5aを通過してCCDカメラ11に取り込まれる。このCCDカメラ11は、画像認識装置16に接続されるもので、CCDカメラ11に取り込まれた認識対象物からの反射光は、電気信号として画像認識装置16に伝送され、所定の画像処理が行われることにより画像として認識される。

【0015】図4に、上記照明光源部2における複数の光源3の配列状態を示す。この実施の形態では、光源3として例えば白色LEDが用いられている。図から分かるように、これらの光源3は、円盤形のベースプレート4上で、直径の異なる複数の円周上に（つまり同心円状）に配列されて、4つの光源グループ3A、3B、3C及び3Dを構成している。このとき、最も内側の円周上に位置する光源グループ3Aは、上記ベースプレート4の中央に設けられた穴部4aに沿って配置され、最も外側の円周上に位置する光源グループ3Dは、ベースプレート4の周縁部に沿って配置されることになる。これら光源グループ3A～3Dを構成する各光源3は、上記ベースプレート4に対して垂直に配設されて、上記照明光源部2の下側に取り付けられた光路調整板5に揃って指向する。なお、上記照明光源部2では、CCDカメラ11の光軸に対して全ての方向から均等な照度の照明光が照射されるように、光源3を同心円状に配列するようにしたが、均等な照度の光が得られれば、いかなる様式で配列してもよい。

【0016】図5a～cに、本実施の形態で用いられる光路調整板5を示す。図5a～cは、それぞれ、上記光路調整板5の平面図、斜視図及び断面説明図である。こ

の光路調整板 5 は、例えば透明アクリル樹脂により円盤状に形成されたものである。その照明光の出射面は、同心円をなす 3 つの帯状小領域 6、7 及び 8 に区画されており、これら各小領域 6、7 及び 8 には、光路調整板 5 の平面方向に対して、互いに異なる角度をなす光通過面 6 a、7 a 及び 8 a が形成されている。また、この光路調整板 5 には、上記ケース 1 2 への取付け時にボルト部材 1 3 (図 2 参照) を受合うために、その周囲面から中心方向へ延びる穴部 5 b が設けられている。

【0017】この光路調整板 5 では、上記光出射面において最も内側に位置する小領域 6 の光通過面 6 a が、光路調整板 5 の平面方向に略平行な面をなしている。一方、その外側に位置する小領域 7 及び 8 の光通過面 7 a 及び 8 a が、各々、この光路調整板 5 の平面方向に対して所定の角度で傾斜している。本実施の形態では、小領域 7 における光通過面 7 a の傾斜角度が、その外側の小領域 8 における光通過面 8 a のそれよりも小さく設定されている。なお、この実施の形態では、最も内側に位置する小領域 6 を除く小領域 7 及び 8 について、各々、その最大深さを 1 mm、その最大幅を 3 mm 程度に設定した。また、上記光路調整板 5 として、透明アクリル製のものを用いたが、これに限定されることなく、例えば透明若しくは半透明のガラス又はプラスチックからなる光路調整板を用いてもよい。

【0018】次に、図 6 を参照しながら、上記照明装置 1 0 の光路調整板 5 による集光作用について説明する。図 6 に示すように、上記照明光源部 2 の全ての光源 3 を点灯させた場合、この照明装置 1 0 では、実線矢印で示されるように、上記光路調整板 5 の最も外側に位置する小領域 6 C の真上方向から入射する光が、上記光通過面 6 c において角度 θ だけ屈折する。また、上記小領域 6 B の真上方向から入射する光は、上記光通過面 6 b において角度 ϕ だけ屈折する。前述したように、この光路調整板 5 では、光通過面 6 b の傾斜角度が、その外側にある光通過面 6 c のそれよりも小さく設定されているため、この光通過面 6 b における屈折角度 ϕ は、光通過面 6 c における屈折角度 θ よりも小さくなる。一方、上記光路調整板 5 の最も内側に位置する小領域 6 A の真上方向から入射した光は、上記光通過面 6 a で屈折せずに (つまり屈折角度 0° で) 上記光路調整板 5 を通過する。この結果、上記光路調整板 5 を通過した照明光源部 2 の光は、照明装置 1 0 に対向する面の所定領域に集光させられる。すなわち、この照明装置 1 0 では、上記照明光源部 2 からの光を光路調整板 5 を介して集光させることにより、照明装置 1 0 に対向して上記 CCD カメラ 1 1 (図 2 参照) の光軸上に位置するプリント基板 1 4 及びその上に付されたマーク 9 に対して好適な照明光を照射することができる。また、この実施の形態では、上記光路調整板 5 が、照明光源部 2 に近接して配置されており、所定の個数若しくは光量の光源 3 から照明光を効

率的に取り込んで上記マーク 9 に集光させることができる。

【0019】このように、本実施の形態に係る照明装置 1 0 では、光源の個数や各光源の光量を増やすことなく、また、照明光の光路調整についての複雑な構造を要することなく、上記プリント基板 1 4 上に付されたマーク 9 等の対象物を認識する上で好適な照明光を照射することができる。尚、この照明装置 1 0 では、プリント基板 1 4 及びそれに付されたマーク 9 の表面状態に応じて、上記照明光源部 2 における光源 3 の一部を点灯若しくは消灯したり、光源 3 の光量を変更したりすることが出来るような設定を行えるようにしてもよい。

【0020】前述した実施の形態では、上記光路調整板 5 が、その光出射面において 3 つの小領域 6、7 及び 8 に区画されているが、これに限定されることなく、2 つの若しくは 3 つより多い小領域に区画してもよい。特に、3 つより多い小領域に区画した場合には、それら各小領域の光通過面についてそれぞれ異なる屈折率を設定し、照明光源部からの光を、各光通過面において異なる屈折角度で屈折させることにより、プリント基板及びその上に付されたマーク等の対象物に対して、照明光源部からの光をより効果的に集光させることができる。その結果、上記対象物を認識する上で好適な照明光を照射することができるようになる。

【0021】図 7 に、光路調整板の一変形例を示す。この光路調整板 2 5 では、同心円をなす複数の帯状小領域 2 6 ごとに、その光通過面 2 6 a が、各々曲率が異なる曲面の一部により構成されている。これら小領域 2 6 の屈折率は、中心に近いほど小さく設定されている。この光路調整板 2 5 を用いた場合、照明光源部からの光は、各光通過面 2 6 a におけるそれぞれの点で、それぞれプリント基板及びその上に付されたマーク等の対象物に対して指向するように屈折させられる。これにより、プリント基板及びその上に付されたマーク等の対象物に対して、照明光源部からの光をきめ細かく集光させることができる。

【0022】図 8 には、光路調整板のまた別の変形例を示す。この光路調整板 2 7 では、照明光の入射面及び出射面の両方が、同心円をなす帯状小領域 2 8、2 9、3 0 に区画されている。これら各帯状小領域は、それぞれ、屈折率の異なる光通過面 2 8 a、2 9 a、3 0 a を有しており、そのうち、光通過面 2 9 a 及び 3 0 a は、凸状曲面の一部により構成されている。各小領域 2 8、2 9、3 0 の屈折率は、中心に近いほど小さく設定されている。この光路調整板 2 7 は、片面にのみ小領域が形成されたものと比べて、その集光作用が大きく、プリント基板及びその上に付されたマーク等の対象物に対して、より効果的に照明光を集光させることができる。また、特に図示しないが、光路調整板の各光通過面を梨地状 (つまり表面のザラついた磨りガラス状) に加工して

もよい。この場合には、照明光源部からの光を、所定の屈折率を有する各光通過面による集光効果を維持する範囲で拡散させた上で、上記対象物を含む所定領域に照射することができる。

【0023】更に、前述した実施の形態では、上記照明光源部2の光源3として白色LEDを用いたが、これに限定されることはなく、蛍光灯又は電球を用いてもよい。また、上記光源3として、色や波長の異なる光を放射する光源を用いてもよい。この光源の選択に際しては、上記CCDカメラ11により鮮明な画像が得られるように、プリント基板又はその上に付されたマークの表面状態に応じた好適な色や波長の光源を選択するようにしても良い。また更に、上記対象物と照明光源部との間に、例えば所望の色や波長を備えた照明光を得ることなどを目的としてフィルタ部材が配置される場合には、このフィルタ部材を加工して上記光路調整部材と兼用できるようにしても良い。

【0024】尚、本発明は、例示された実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良あるいは設計上の変更が可能であることは言うまでもない。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、上記第1の発明によれば、光路調整部材が、照明光の入射面及び出射面の少なくとも一方が屈折率の異なる複数の小領域に区画され、照明光が照射されるべき対象物と該対象物に向かって照明光を照射する照明光源部との間に配置されて、該照明光源部から入射した照明光を上記各小領域でそれぞれ異なる屈折率で屈折させて出射させることにより、該出射光を上記対象物を含む所定領域に集光させるので、光源の個数や各光源の光量を増やすことなく、また、照明光の光路調整についての複雑な構造を要することなく、上記対象物に対して複数の方向から照明光を集光させ、当該対象物を認識する上で好適な照明光を照射することができる。

【0026】また、上記第2の発明によれば、上記光の入射面及び出射面の少なくとも一方が同心円をなす複数の帯状小領域に区画され、これら帯状小領域の出射側の屈折率は、中心に近いほど小さく設定されているので、各小領域を通過する照明光を中心側に向かって集光させることができる。

【0027】更に、上記第3の発明によれば、上記複数の小領域の光通過面が、各々曲率が異なる曲面の一部によりそれぞれ構成されているので、照明光源部からの光を、各光通過面におけるそれぞれの点で、それぞれ対象物に対して指向するように屈折させて、上記対象物に対してきめ細かく集光させることができる。

【0028】また更に、上記第4の発明によれば、上記光の入射面及び出射面の両方が屈折率の異なる複数の小

領域に区画され、各小領域の両方の光通過面は共に凸状曲面の一部により構成されているので、両面側での屈折を利用してより大きな集光効果を得ることが可能になる。

【0029】また、上記第5の発明によれば、光路上記各小領域の光出射面が磨りガラス状に形成されているので、照明光源部からの光を、所定の屈折率を有する各光通過面による集光効果を維持する範囲で拡散させた上で、対象物を含む所定領域に照射することができる。

【0030】更に、上記第6の発明によれば、請求項1～請求項5のいずれか一に記載された光路調整部材を備えているので、対象物に対して照明光を効果的に集光させ、上記対象物を認識する上で適正な照明光を照射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る電子部品実装装置の全体構成を示す概略斜視図である。

【図2】 上記実装装置に装備された照明装置の縦断面説明図である。

【図3】 上記照明装置の斜視図である。

【図4】 上記照明装置における照明光源部の平面図である。

【図5】 (a) 上記照明装置における光路調整部材の平面図である。

(b) 上記光路調整部材の斜視図である。

(c) 図5aにおけるX-X線に沿った断面説明図である。

【図6】 上記照明装置による認識対象物の照明中の該認識対象物への集光状態を示す断面説明図である。

【図7】 小領域ごとに湾曲した光通過面を備えた光路調整部材の部分断面説明図である。

【図8】 両面において複数の小領域に区画された光路調整部材の断面説明図である。

【図9】 従来の照明装置による認識対象物の照明中の認識対象物への集光状態を示す断面説明図である。

【図10】 また別の従来の照明装置における照明光源部の平面図である。

【符号の説明】

1…実装装置

2…照明光源部

3…光源

5…光路調整部材

6, 7, 8, 26, 28, 29, 30…小領域

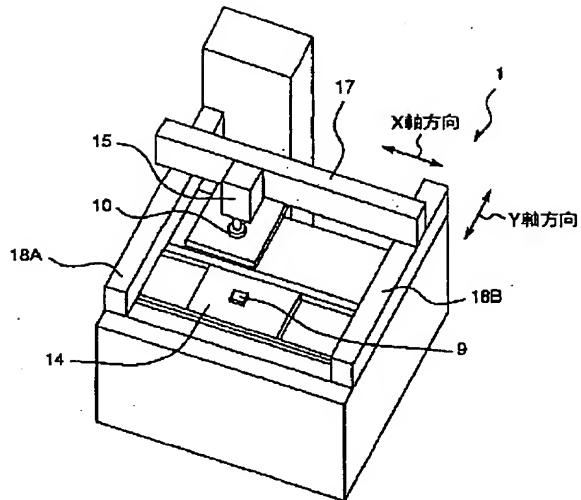
6a, 7a, 8a, 26a, 28a, 29a, 30a…光通過面

9…対象物

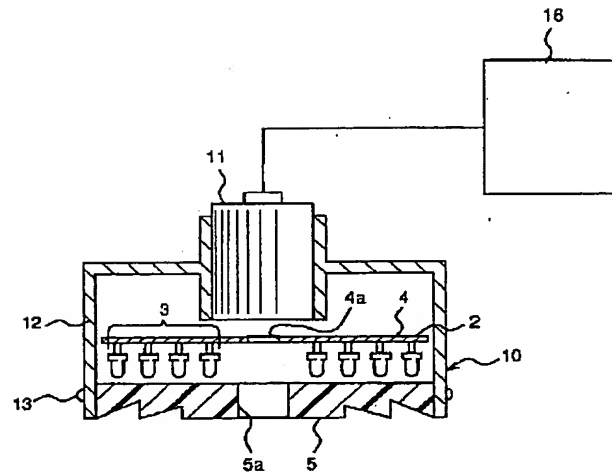
10…照明装置

14…プリント基板

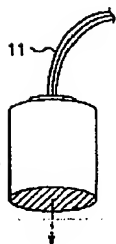
【図1】



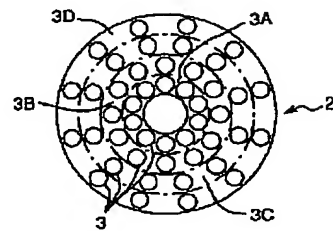
【図2】



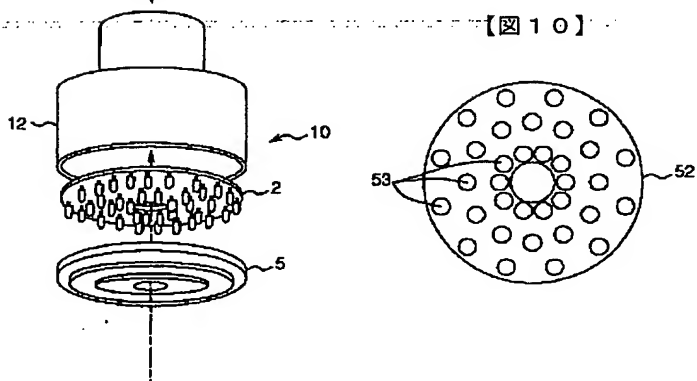
【図3】



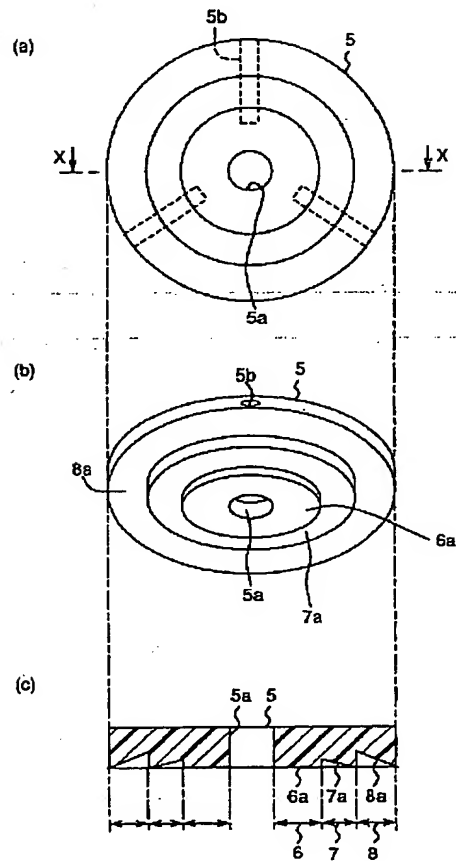
【図4】



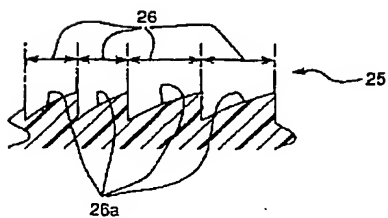
【図10】



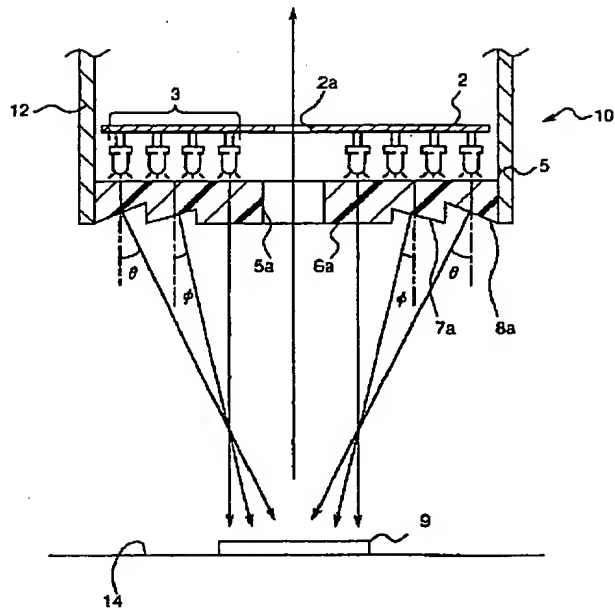
【図5】



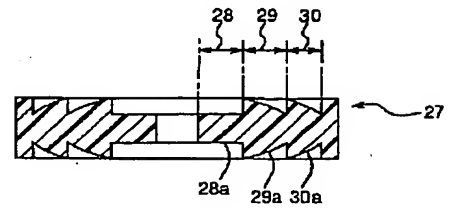
【図7】



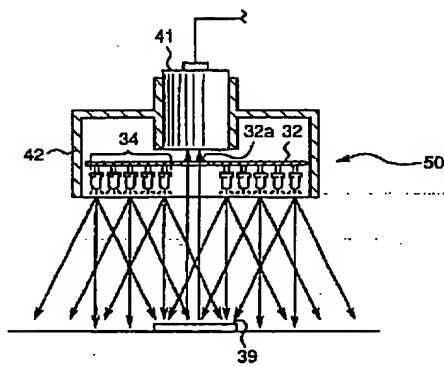
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 福田 尚三
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 五十島 一興
富山県富山市桜橋通り3番1号